



## \*NOTICES\*

APO and IBPT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. Wherever possible, the word which can not be translated

3. In the drawings, any words are not translated

## CLAIMS

[Claim 1]

[Claim 1] A precision cleaning method washing a washed object stored to a existing pressure wash fountain by supercritical fluid.

[Claim 2] Said precision cleaning method according to claim 1 that said supercritical fluid is carbon

dioxide.

[Claim 3] A precision cleaning device having a existing pressure wash fountain which stored a washed object and a supercritical fluid feeding means which supplies supercritical fluid in this existing fountain.

[Claim 4] Said precision cleaning device according to claim 3 in which said supercritical fluid is carbon dioxide.

[Translation done.]

## \*NOTES \*

00 and 0001 are not responsible for any damage caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by translator. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated precisely.  
3.in the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001] (Technical Application) This invention relates to a suitable precision cleaning device to enforce the suitable precision cleaning method for precision cleaning and such precision cleaning methods, such as a semiconductor wafer, in more detail about the precision cleaning method and a precision cleaning device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the pure water of the water pressure about 100 ~ 200 kg/cm<sup>2</sup> is injected to a washed object, and methods of performing precision cleaning of washed objects, such as a semiconductor wafer and an LSI board, include the dry-type method with the use of a high pressure water jet, the wet-type method with the use of a high pressure water jet, the method, since the high pure water of electric resistance is injected, static electricity may occur, and the generated static electricity may have an adverse effect on LSI, and there is a problem that a drying process is needed after precision cleaning processing of a washed object.

[0003] As the precision cleaning method without the above-mentioned problem, the dry-type cleaning method using gas is examined. The dry-type cleaning method is known as one of them. This cleaning method injects the mixture which mixes dry nitrogen to a laminated carbon dioxide to a

Aluminum particles of 0.5 micron or less is also removable, temperature stress may be given to an LSI board etc. by injection of dry ice.

Furthermore, this cleaning method also has the problem that the grain child removing effect with which the organic pollutant oxides falls

[0004] Therefore, in the actual condition, the method of immersing LSI into chlorocarbon liquid as a wet-type cleaning method, since the chlorocarbon liquid is a non-aqueous fluid, LSI does not swell into chlorocarbon liquid when pulling up LSI from chlorocarbon liquid, it is necessary to remove the water layer which exists in the surface of chlorocarbon liquid before rinsing of LSI. Otherwise, when pulling up LSI from chlorocarbon liquid, it is because moisture carries out the reattachment to LSI washed with much trouble.

Chlorofluorocarbon has the serious problem of destroying an ozone layer, rather than anything. In order to prevent the global environment problems of destroying an ozone layer, it is necessary to make into a wet-type cleaning method, since the chlorocarbon liquid is a non-aqueous fluid, LSI does not swell into chlorocarbon liquid when pulling up LSI from chlorocarbon liquid, it is necessary to remove the water layer which exists in the surface of chlorocarbon liquid before rinsing of LSI. Otherwise, when pulling up LSI from chlorocarbon liquid, it is because moisture carries out the reattachment to LSI washed with much trouble.

[0005] This invention was made under such a situation. Namely, the purpose of this invention was to wash a washed object with a strong detergency, and aims of providing the precision cleaning method and a precision cleaning device without the problem of static, reducing generating

[0006]

[http://www4a.ig.tpu.ac.jp/~csp-bio/chem/sem/obj\\_dgfr/tar\\_jchit05A23F53F05-04732A.pdf](http://www4a.ig.tpu.ac.jp/~csp-bio/chem/sem/obj_dgfr/tar_jchit05A23F53F05-04732A.pdf), 2010/05/27

[Means for Solving the Problem] The invention is characterized by a precision cleaning method comprising the following, in order to solve said SUBJECT.

[0007] A precision cleaning method which is a precision cleaning device of this invention which can be used in a washing pressure vessel, includes a main part 4 of a wash fountain which is a wash fountain by a wash fountain, and can enforce this precision cleaning method suitably around a washed object. A supercritical fluid feeding means which supplies supercritical fluid in this relating pressure wash fountain.

[0007]

[Description of the Invention] The method of this invention, supercritical fluid is contained in the washed object, and is accommodated in the relating pressure wash fountain, and a washed object is washed. Since the capability to dissolve the moisture adhering to a washed object, an organic matter, etc. is large, the cleaning effect of supercritical fluid is very large.

[0008] The precision cleaning method of this invention can be enforced by using the precision cleaning device of this invention. That is, a washed object is stored in a relating pressure wash fountain, and supercritical fluid is contained to a washed object by a supercritical fluid feeding means. If supercritical fluid is contained to a washed object, the supercritical fluid is contained to a washed object, and the supercritical fluid, and will move to supercritical fluid. If a pressure removes the supercritical fluid which dissolved moisture and an organic matter from a relating pressure wash fountain, the washed object by which precision cleaning was carried out, will be obtained.

[0009]

[Example] What is shown in drawing 1 is an explanatory view showing an example of the precision cleaning device of this invention. As shown in drawing 1, the precision cleaning device of this invention includes a main part 4 of a wash fountain, a wash fountain 1, the supercritical fluid feeding means 2, and the supercritical fluid recovery system 3.

[0010] The relating pressure wash fountain 1 carries out the opening of the upper part, and it is provided with the pressure vessel covering 5 which does airtightly the opening of the main part 4 of a wash fountain which equipped the inside with the space in which a washed object is accommodated, and the main part 4 of a wash fountain. In the bottom of this pressure vessel covering 5, an interval can be provided mutually, and the silicon substrate which is a washed object can be arranged on it.

[0011] The booster pump 2 to which the supercritical fluid feeding means 2 sends out the liquefied carbon-dioxide tank 7 and the liquefied carbon dioxide, it has the warmer 9 which heats the liquefied carbon dioxide sent out by the booster pump 8, and the pressure intensifier 10, and makes this liquefied carbon dioxide a supercritical state, and the pressure intensifier 10 and the introduction line 11. A check valve is shown by 12 in drawing 1, it is a valve which 13 above, and a rupture disc is shown by 14.

[0012] The operation line 15 connected with the line between the valve 13 and the booster pump 8 in said supercritical fluid feeding means 2 from the parts barrier area occupiable of space 16 in the supercritical fluid recovery system 3 / said relating pressure wash fountain 1. It has the filter 16 which is provided in the middle of this circulation line 15, and removes the impurity in the carbon dioxide of a supercritical state, and the condenser line 17 which liquefies the carbon dioxide from which the impurity was removed with the filter. In drawing 1, a valve is shown by 18 and a check valve is shown by 19.

[0013] The precision cleaning of the silicon substrate can be carried out as follows using this precision cleaning device. That is, after setting a silicon substrate to the metallic frame in the pressure vessel covering 5, the opening of the main part 4 of a wash fountain is airtightly equipped with the pressure vessel covering 5. Subsequently, liquefied carbon dioxide is sent to the warmer 9 by the booster pump 8 from the liquefied-carbon-dioxide tank 7. Carbon dioxide is made into a not less than 40 °C supercritical state with the warmer 9, and the carbon dioxide of a supercritical state is supplied to the relating pressure wash fountain 1 by pressure line 15. The liquefied carbon dioxide and other impurities in which the carbon dioxide used as a supercritical state contains a silicon substrate, and adheres to a silicon substrate dissolve into carbon dioxide. The precision cleaning device is a washing station of a batch type. After pressing the carbon dioxide used as a supercritical state fit in the

[http://www4a.ig.tpu.ac.jp/~csp-bio/chem/sem/obj\\_dgfr/tar\\_jchit05A23F53F05-04732A.pdf](http://www4a.ig.tpu.ac.jp/~csp-bio/chem/sem/obj_dgfr/tar_jchit05A23F53F05-04732A.pdf), 2010/05/27



## \* NOTICES \*

JP/05-047732A are not responsible for any damages caused by the use of this translation

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. Where the word which can not be translated
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawing]

[Drawing 1] Drawing 1 is an explanatory view showing an example of the precision cleaning device of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is an explanatory view showing other examples of the precision cleaning device of this invention.

[Description of Notations]

1. Headless pressure wash fountain
2. Superficial fluid recovery member
3. Superficial fluid recovery system

[Translation done.]

(51)IntCl.<sup>3</sup>

H 0 1 L 21/304

横別記号

3 4 1 M

庁内整理番号

8831-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-202001

(22)出願日 平成3年(1991)8月12日

(71)出願人 000228242

日機装株式会社

東京都渋谷区恵比寿3丁目43番2号

(72)発明者 神永 賢三

東京都渋谷区恵比寿3丁目43番2号 日機

装株式会社内

(72)発明者 岡田 隆

東京都渋谷区恵比寿3丁目43番2号 日機

装株式会社内

(74)代理人 弁理士 篠村 直樹

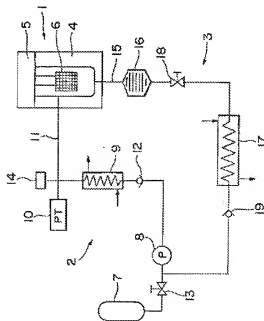
## (54)【発明の名称】 精密洗浄方法および精密洗浄装置

## (57)【要約】

(修正有)

【目的】 本発明は、オゾン層を破壊などの地球環境に悪影響を及ぼすことなく、しかも被洗浄物の表面から有機物や水分を完全に除去することのできる精密洗浄方法およびその方法に使用する精密洗浄装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明は、耐圧洗浄容器1に収納した被洗浄物と超臨界流体とを接触させることを主たる構成とする精密洗浄方法であり、被洗浄物を収納した耐圧洗浄容器1と、この耐圧洗浄容器内に超臨界流体を供給する超臨界流体供給手段2とを有することを主たる構成とする精密洗浄装置である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 耐圧洗浄容器に収納した被洗浄物を超臨界流体で洗浄することを特徴とする精密洗浄方法。

【請求項2】 前記超臨界流体が二酸化炭素である前記請求項1に記載の精密洗浄方法。

【請求項3】 被洗浄物を収納した耐圧洗浄容器と、この耐圧洗浄容器内に超臨界流体を供給する超臨界流体供給手段とを有することを特徴とする精密洗浄装置。

【請求項4】 前記超臨界流体が二酸化炭素である前記請求項3に記載の精密洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、精密洗浄方法および精密洗浄装置に関し、より詳しくは、半導体ウェハー等の精密洗浄に好適な精密洗浄方法およびそのような精密洗浄方法を実施するのに行適な精密洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体ウェハー、LSI基板等の被洗浄物の精密洗浄を行う方法として、100～200 kg/cm<sup>2</sup> 程度の水圧の純水を被洗浄物に噴射し、この被洗浄物に付着している数μm程度の微粒子を除去する洗浄方法がある。しかし、この方法では、比抵抗の高い純水を噴射しているため、静電気が発生する可能性があり、発生した静電気がLSIに悪影響を及ぼすことがあり、また、被洗浄物の精密洗浄処理後に乾燥工程が必要になるという問題がある。

【0003】上記問題点のない精密洗浄方法として、ガスを利用した乾式洗浄法が検討されている。その一つとして、ドライアイスノウ洗浄方法が知られている。この洗浄方法は、液化炭酸ガスに乾燥窒素を混合してなる混合物を被洗浄物に噴射するものであり、0.5 μm以下の微粒子も除去することができるとされているが、ドライアイス噴射によってLSI基板等に温度ストレスを与える可能性がある。さらにこの洗浄方法は、有機汚染物質が共存していると粒子除去効果が低下するという問題もある。

【0004】したがって、現状においては、フロン液中にLSI等を浸漬する方法が広く採用されている。しかしながら、フロン液中にLSI等を浸漬した場合、LSIに付着していた水分がフロン液装置に揮発するので、フロン液からLSIを引き上げるときには、LSIの引き上げ前にフロン液の表面に存在する水層を除去する必要がある。そうしないと、LSIをフロン液から引き上げるときに、折角洗浄したLSIに水分が再び付着するからである。また、なによりも、フロンはオゾン層を破壊するという重大な問題点がある。オゾン層を破壊するという地球環境問題を少しでも防止するためには、フロンが漏洩しないようにフロン液を使用する装置は完全密閉系にする必要がある。そのような完全密閉洗浄装置とするのは技術的に困難である。また、たとえ完全密閉系の

2

洗浄装置を作成することができたととしても、その洗浄装置の寿命が尽きた場合に、フロンガスが装置内に存在するので、その洗浄装置を分解したり廃棄したりすることもできない。何故ならば、そのような装置を分解したりするとフロンガスが空気中に揮散してやはりオゾン層破壊の原因になるからである。したがって、将来的にはフロンを絶対的な使用禁止となる公算が大きくなり、フロンに代わる有効な洗浄液あるいは洗浄方法が望まれている。

【0005】本発明はこのような事情の下になされた。

すなわち、本発明の目的は、被洗浄物を強い洗浄力で能率よく洗浄することができ、公害発生の問題もない精密洗浄方法および精密洗浄装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための本発明の精密洗浄方法は、耐圧洗浄容器に収納した被洗浄物を超臨界流体で洗浄することを特徴とし、かかる精密洗浄方法を好適に実施することのできる本発明の精密洗浄装置は、被洗浄物を収納した耐圧洗浄容器と、この耐圧洗浄容器内に超臨界流体を供給する超臨界流体供給手段とを有することを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明の方法においては、耐圧洗浄容器に収容した被洗浄物に超臨界流体を接触させて被洗浄物を洗浄する。超臨界流体は、被洗浄物に付着する水分、有機物等を溶解する能力が大きいので、洗浄効果が極めて大きい。

【0008】本発明の精密洗浄方法は、本発明の精密洗浄装置を使用することにより実施することができる。すなわち、耐圧洗浄容器内に被洗浄物を収納し、超臨界流体供給手段により、超臨界流体を被洗浄物に接触させる。被洗浄物に超臨界流体を接触させると、被洗浄物に付着する水分、有機物が超臨界流体に溶解し、超臨界流体に移動する。水分や有機物を溶解した超臨界流体を、適宜の手段により、耐圧洗浄容器から除去すると、精密洗浄された被洗浄物が得られる。

【0009】

【実施例】図1に示すのは本発明の精密洗浄装置の一例を示す説明図である。図1に示すように、本発明の精密洗浄装置は、耐圧洗浄容器1と、超臨界流体供給手段2と、超臨界流体回収装置3とを備える。

【0010】耐圧洗浄容器1は、上方を開口すると共に内部に被洗浄物を収容する空間を備えた洗浄容器本体4とこの洗浄容器本体4の開口部を気密に封止する圧力容器カバー5とを備えてなる。この圧力容器カバー5の底面には、被洗浄物であるシリコン基板を互いに間隔を設けて配置し、収容することができる例えば金属フレーム6を懸垂する。

【0011】超臨界流体供給手段2は、液化二酸化炭素タンク7と、この液化二酸化炭素を送り出す昇圧ポンプ

50

8と、昇圧ポンプ8により送り出されてきた液化二酸化炭素を40℃以上に加熱しての二酸化炭素を超臨界状態にする加熱器9と、圧力変換器10および導入ライン11とを有する。なお、図1中において、12で示されるのは逆止弁であり、13で示すのはバルブであり、14で示されるのはラプチャーディスクである。

【0012】超臨界流体回収装置3は、前記耐圧洗浄容器1における空間の底部から前記超臨界流体供給手段2におけるバルブ13と昇圧ポンプ8との間のラインに結合される留線ライン15と、この留線ライン15の途中に設けられると共に超臨界状態の二酸化炭素中の不純物を除去するフィルター16と、フィルターにより不純物が除去された二酸化炭素を液化する冷却器17とを備える。なお、図1において、18で示されるのはバルブであり、19で示されるのは逆止弁である。

【0013】この精密洗浄装置を使用して以下のようにしてシリコン基板を精密洗浄することができる。すなわち、圧力容器カバー5における金属フレームにシリコン基板をセットしてから、圧力容器カバー5を洗浄容器本体4の開口部に気密に装着する。次いで、液化二酸化炭素タンク7から液化二酸化炭素を昇圧ポンプ8により加熱器9に送り、この加熱器9で二酸化炭素を40℃以上の超臨界状態にし、耐圧洗浄容器1内に注入することにより超臨界状態の二酸化炭素を耐圧洗浄容器1に供給する。

【0014】耐圧洗浄容器1内では、超臨界状態となった二酸化炭素がシリコン基板と接触し、シリコン基板に付着する水分、有機物その他の不純物が二酸化炭素中に溶解する。この精密洗浄装置は、パッチ式の洗浄装置である。耐圧洗浄容器1内に超臨界状態となった二酸化炭素を圧入してから所定時間の経過後、耐圧洗浄容器1内の超臨界状態の二酸化炭素を抜き出し、超臨界状態の二酸化炭素で洗浄することにより混入した固形分や液滴をフィルターで除去する。固形分や液滴の除去された超臨界状態の二酸化炭素は、冷却器17によりガス状の二酸化炭素にし、これを昇圧ポンプ8とバルブとの間のラインに戻して、耐圧洗浄容器1内から回収した二酸化炭素を再利用する。洗浄後、耐圧洗浄容器1における圧力容器カバー5を洗浄容器本体4から外すことにより、精密洗浄されたシリコン基板を得る。

【0015】この精密洗浄装置を使用し、本発明の洗浄方法によりシリコン基板を洗浄すると、超臨界状態の二酸化炭素は、有機物に対する溶解性が大いので、シリコン基板に付着する有機物は完全に除去される。しかも二酸化炭素は超臨界状態であるから、マイクロオーダーの間隙にまで侵入することができ、したがって微細な凹凸面まで精密に洗浄することができる。また、超臨界状態の二酸化炭素は水分をも溶解するので、シリコン基板の洗浄後に二酸化炭素を耐圧洗浄容器1から排出するだけで、清浄なシリコン基板を得ることができる。

【0016】本発明の精密洗浄装置は、図2に示す構成にすることもできる。図2に示す精密洗浄装置は、第1耐圧洗浄容器1aと第2耐圧洗浄容器1bとを備える。二酸化炭素を圧入する導入ライン20は、第1ロータリーバルブ21で分岐し、分岐した一方のライン22は第1耐圧洗浄容器1aに接続され、分岐した他方のライン23は第2耐圧洗浄容器1bに接続される。また、第1耐圧洗浄容器1aから二酸化炭素を排出するライン24と第2耐圧洗浄容器1bから二酸化炭素を排出するライン25とは第2ロータリーバルブ26を介して1本の排出ライン27に集約されている。図2に示される精密洗浄装置においては、図2に示されていない他の装置については前記図1に示されたのと同様である。

【0017】図2に示す精密洗浄装置においては、第1ロータリーバルブを操作して導入ライン20とライン22とを導通状態にすると共に導入ライン20とライン23とを閉鎖状態にする。また第2ロータリーバルブ26を操作してライン24と排出ライン27とを導通状態にすると同時にライン25と排出ライン27とを閉鎖状態にする。この状態で、被洗浄物であるシリコン基板を収容した第1耐圧洗浄容器1aに超臨界状態の二酸化炭素ガスを流通させる。所定時間かけて二酸化炭素を第1耐圧洗浄容器1aに流通させた後、第1ロータリーバルブ21および第2ロータリーバルブ26を操作して、第1耐圧洗浄容器1aに二酸化炭素が流通せずに、第2耐圧洗浄容器1bに流通するようにする。第2耐圧洗浄容器1bに超臨界状態の二酸化炭素が流通している間に、第1耐圧洗浄容器1a内のシリコン基板を取り出し、新たに洗浄するべきシリコン基板をこの第1耐圧洗浄容器1a内に収容する。

【0018】第1耐圧洗浄容器1a内にシリコン基板をセットした後に、再び第1ロータリーバルブ21と第2ロータリーバルブ26とを操作して、第2耐圧洗浄容器1bに二酸化炭素が流通しないようにし、他方第1耐圧洗浄容器1aに二酸化炭素が流通するようにする。第1耐圧洗浄容器1aに超臨界状態の二酸化炭素を流通させることによって被洗浄物に超臨界状態の二酸化炭素を接触させる。これによって、シリコン基板の精密洗浄が達成される。第1耐圧洗浄容器1bにおいては、精密洗浄されたシリコン基板を第1耐圧洗浄容器1bから取り出し、その後新たに洗浄するべきシリコン基板をセットする。

【0019】以上に説明したように、図2に示す精密洗浄装置を使用すると、第1耐圧洗浄容器1aおよび第2耐圧洗浄容器1bに交互に超臨界状態の二酸化炭素を流通させることにより、休みなく被洗浄物の洗浄操作が行われる。

【0020】

【発明の効果】以上に詳述した本発明によると、オゾン層の破壊を招くフロンを一切使用することなく、被洗浄



物に付着する有機物や水分を、フロンで洗浄する以上に効率的に除去することができる。本発明では浸透力の大きな超臨界流体を使用するので、被洗浄物の表面における微細な凹凸に付着する有機物や水分を完全に除去することができる。また、超臨界流体、特に超臨界状態の二酸化炭素はフロンと比べ環境公害の原因にならないので、地球環境を阻害しないという最大の効果を本発明は奏する。

【図面の簡単な説明】

＊【図1】図1は本発明の精密洗浄装置の一例を示す説明図である。

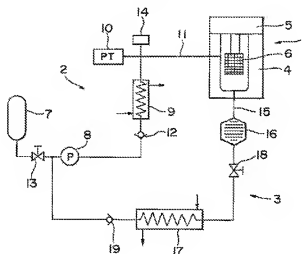
【図2】図2は本発明の精密洗浄装置の他の例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 耐圧洗浄容器
- 2 超臨界流体供給手段
- 3 超臨界流体回収装置

＊

【図1】



【図2】

